

# BEST AVAILABLE COPY

## SUSPENSION CONTROLLER OF VEHICLE

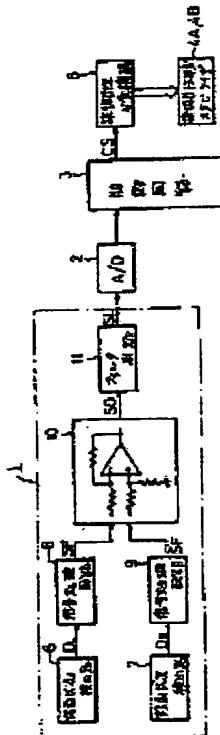
**Publication number:** JP60157911  
**Publication date:** 1985-08-19  
**Inventor:** TAKAHASHI TOORU; ITOU TAKESHI  
**Applicant:** NISSAN MOTOR  
**Classification:**  
- international: B60G17/015; B60G17/015; (IPC1-7): B60G21/04  
- european: B60G17/015  
**Application number:** JP19840013093 19840127  
**Priority number(s):** JP19840013093 19840127

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP60157911

**PURPOSE:** To improve the driving performance of a vehicle by providing a control means which sends the specified signal to a suspension system according to the discriminated result derived by a rolled quantity discriminating means so as to determine whether a road conditions may cause the vehicle to be rolled or not.

**CONSTITUTION:** A detecting means 1 which detects the rolled quantity of a vehicle consists of road condition detectors 6 and 7 which detect vibration components transmitted via left wheels and right wheels, according to road conditions, a differential amplifier 10 to which signals detected by the detectors are sent via signal processing circuits 8 and 9, and a filter circuit 11. The signal SL detected by the detecting means 1 is fed to a control circuit 3 via an A/D converter 2 and a control signal CS is then generated by the circuit 3. The signal CS is fed to the torsional rigidity variable mechanism 5 of rigidity variable stabilizers 4A and 4B mounted on the front wheel side and the rear wheel side of a vehicle, respectively, thereby varying the torsional rigidity of the torsional rigidity variable stabilizers 4A and 4B.



## ⑪公開特許公報(A) 昭60-157911

⑫Int.Cl.  
B 60 G 21/04識別記号  
厅内整理番号  
8009-3D

⑬公開 昭和60年(1985)8月19日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑭発明の名称 車両におけるサスペンション制御装置

⑮特 願 昭59-13093

⑯出 願 昭59(1984)1月27日

⑰発明者 高橋 徹 横須賀市夏島町1番地 日産自動車株式会社追浜工場内

⑱発明者 伊藤 健 横須賀市夏島町1番地 日産自動車株式会社追浜工場内

⑲出願人 日産自動車株式会社 横浜市神奈川区宝町2番地

⑳代理人 弁理士 森 哲也 外3名

## 明細書

## 1.発明の名称

車両におけるサスペンション制御装置

## 2.特許請求の範囲

制御信号によりロール剛性を変化させることができないサスペンション装置を備える車両において、路面凹凸状況に応じた車両のロール量を検出する路面状況検出手段と、該路面状況検出手段からのロール量のレベルを判定するロール量判定手段と、該ロール量判定手段の判定結果に基づき所定の制御信号を前記サスペンション装置に出力する制御手段とを具備することを特徴とする車両におけるサスペンション制御装置。

## 3.発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

この発明は、路面の凹凸状況に応じて車両のロール剛性を自動的に制御する車両におけるサスペンション制御装置に関する。

## (従来技術)

従来の車両におけるサスペンション制御装置と

しては、例えば、特開昭50-160911号公報(発明の名称:アンチロール懸架装置)に開示されているものがある。このものは、車体と車軸間に設けられた懸架バネのバネ上、バネ下両質量間の相対運動に応じて変位し且つリザーバと連通可能な油圧回路を有する油圧シリングと、前記相対運動の相対速度を検出する油圧センサとを、夫々前記車体と前記車軸間に配設し、前記油圧シリングの変位の大きさが所定値より大で且つ前記油圧センサが検出した相対速度が指定値より小なるときは、前記油圧回路を遮断してオイルロック状態として前記相対運動を阻止してアンチロール作動し、その他の場合には、前記オイルロック状態を解除してアブソーバをして作用をなす手段を有するアンチロール懸架装置というものである。

しかしながら、このような従来の車両におけるサスペンション制御装置にあっては、車両の左右の車輪の一方についてその移動の速度及び変位が所定条件となったときに車両のロールを判別する構成となっているため、車両のロールのみを正確

に検出することができず、車両のロールによる移動以外の運動でも前記条件を満たす場合には、オイルロック状態となり、車両の接地性、乗心地、走行安定性等を十分満足することができない不具合を有していた。

#### 〔発明の目的〕

この発明は、このような従来の不具合に着目してなされたものであり、その目的は、路面の凹凸状況、特に、悪路、良路、良路における一過性の凹凸等に基づく車両のロールを確実に検出して、その路面状況に最適なロール剛性制御を行うことにより、上記従来例の不具合を解消することを目的としている。

#### 〔発明の構成〕

上記目的を達成するために、この発明は、制御信号によりロール剛性を変化させることができたサスペンション装置を備える車両において、路面凹凸状況に応じた車両のロール量を検出する路面状況検出手段と、該路面状況検出手段からのロール量のレベルを判定するロール量判定手段と、該

ロール量判定手段の判定結果に基づき所定の制御信号を前記サスペンション装置に出力する制御手段とを具備することを特徴とする。

#### 〔発明の作用〕

この発明は、制御信号によりロール剛性を変化させることができたサスペンション装置を備える車両において、路面状況検出手段で路面凹凸状況に応じた車両のロール量を検出し、この検出信号のレベルをロール量判定回路で判定して、制御手段から路面状況に応じた制御信号を前記サスペンション装置に出力してこれを制御することにより、車両の接地性、乗心地、走行安定性等を向上させるようにしたものである。

#### 〔発明の実施例〕

以下、この発明を図面に基づいて説明する。

第1図乃至第8図は、この発明の一実施例を示す図である。

図中、1は、路面状況に応じた車両のロール量を検出する路面状況検出手段である。この検出手段1の検出信号S.Lは、A/D変換器2を介して

制御回路3に供給されて、そのレベルに応じた制御信号C.Sが outputされる。この制御信号C.Sは、車両の前輪側及び後輪側に設けられた振り剛性可変スタビライザ4A及び4Bの振り剛性可変機構5に供給され、振り剛性可変スタビライザ4A、4Bの振り剛性を変化させる。

路面状況検出手段1は、車両の左側前輪を介して伝達される路面状況に応じた振動成分を検出する路面状況検出器6と、同様に車両の右側前輪を介して伝達される路面状況に応じた振動成分を検出する路面状況検出器7と、これら検出器6、7の検出信号D.L、D.Rが、夫々信号処理回路8、9を介して供給された差動増幅器10と、その出力信号S.Dが供給されたフィルタ回路11とから構成されている。

路面状況検出器6、7の一例は、第2図に示すように、サスペンション装置を構成するショックアブソーバ12を取り付けられている。すなわち、ショックアブソーバ12は、シリンダ13と、その内部に配設されたピストン(図示せず)に連結

されたピストンロッド14とから構成されている。シリンダ13の下端には、車輪側に取り付けるための取付目玉15が一体に形成されていると共に、ピストンロッド14の先端には、車体側に取り付けるための取付部16が形成されている。そして、この取付部16に、皿状板体17、18が路面状況検出器としての圧電素子19を介してナット締めされている。また、皿状板体18がマウントインシュレータ20を介して車体21側に取り付けられ、この皿状板体18に、マウンティングベアリング22を介して上部スプリングシート23が回転自在に取り付けられている。一方、シリンダ13の上端側には、下部スプリングシート24が取り付けられ、両スプリングシート23、24間にコイルスプリング25が介装されている。また、皿状板体17及びシリンダ13間に弾性を有するダストカバー26が取り付けられている。したがって、圧電素子19から、少なくとも車輪を介してサスペンション装置に伝達される路面の凹凸状況による突き上げ力(バネ下振動)、及びその突

き上げ力により車体が上下動するその変位荷重（バネ上振動）に応じた信号成分を含む検出信号  $D_L$  及び  $D_R$  が outputされる。

信号処理回路 8, 9 の一例は、第3図に示すように、路面状況検出器 6, 7 の検出信号  $D_L$ ,  $D_R$  がシールド線を介して、電圧調整回路 27 の調整電圧が供給された微小電流検出器 28 に供給して増幅し、その増幅出力を、ローパスフィルタ 29 に供給して比較的高周波数の信号成分を除去して路面からの振動に基づく比較的低域周波数成分（例えば 20 Hz 以下）のみを分離抽出し、その出力信号を反転増幅器 30 で反転増幅して路面状況に応じた信号成分のみを処理信号 SF として出力する。

フィルタ回路 11 の一例は、第4図に示すように、信号処理回路 8, 9 からの処理信号 SF を差動増幅器 10 で差動増幅した増幅信号 SD 中に含まれる比較的低周波数（例えば 1 ~ 2 Hz）のバネ上共振周波数成分を通過させる、例えばカットオフ周波数が 4 Hz の低域通過フィルタ 32 と、

その出力信号中の直流成分を除去する、例えばカットオフ周波数が 0.2 Hz の高域通過フィルタ 33 と、その出力信号をその実効値に相当する電圧信号に変換する AC - DC 変換器 34 とから構成されている。この場合、AC - DC 変換器 34 は、高域通過フィルタ 33 の出力を全波整流する全波整流回路 35 と、その出力を平滑化する平滑化回路 36 とによって構成されている。

制御回路 3 の一例は、第5図に示すように、マイクロコンピュータ 38 によって構成されている。すなわち、マイクロコンピュータ 38 は、インターフェイス回路 39、演算処理装置 40 及び記憶装置 41 を有し、インターフェイス回路 39 に路面状況検出手段 1 のフィルタ回路 11 の出力信号 SL が A/D 変換器 2 を介して供給されると共に、振り剛性可変スタビライザ 4A, 4B の振り剛性可変機構 5 が接続されている。演算処理装置 40 は、フィルタ回路 11 からの路面状況信号 SL のレベルを判定してその判定結果に基づき振り剛性可変スタビライザ 4A, 4B の振り剛性を制御す

る制御信号 CS をインターフェイス回路 39 から振り剛性可変機構 5 に出力する制御処理を実行する。又、記憶装置 41 は、演算処理装置 39 の処理に必要なプログラムを記憶していると共に、その処理結果を記憶するように構成されている。

次に、演算処理装置 40 の処理手順を第6図の流れ図に従って説明する。

まず、ステップ①でフィルタ回路 11 から出力される路面状況信号 SL を A/D 変換した信号を読み込み、これを路面状況データ R として記憶装置 41 の所定記憶領域に記憶する。

次いで、ステップ②に移行して、前記ステップで記憶した路面状況データ R が所定設定値  $N_1$  より大きいか否かを判定する。この場合の判定は、路面状況データ R が路面に車両がロールする大きな凹凸が連続してある悪路であるか否かを判定するものであり、 $R > N_1$  であるときには、悪路と判定してステップ③に移行する。このステップ③では、振り剛性可変スタビライザ 4A, 4B の振り剛性を高める例えば論理値 "1" の制御信号 CS を振り剛性可変機構 5 に出力する。

号 CS を振り剛性可変機構 5 に出力する。

また、ステップ②の判定結果が、 $R \leq N_1$  であるときは、ステップ④に移行して路面状況データ R が設定値  $N_1$  未満の設定値  $N_2$  より大きいか否かを判定する。この場合の判定は、路面状況データ R が砂利道等の比較的凹凸が少ない小悪路であるか良路であるかを判定するものであり、 $R > N_2$  であるときには、小悪路と判定してステップ⑤に移行するこのステップ⑤では、振り剛性可変スタビライザ 4A, 4B の振り剛性を低下させる例えば論理値 "0" の制御信号 CS を振り剛性可変機構 5 に出力する。

さらに、ステップ④で  $R \leq N_2$  であるときには、良路と判定してステップ⑥に移行する。このステップ⑥では、振り剛性可変スタビライザ 4A, 4B の振り剛性を高める例えば論理値 "1" の制御信号 CS を振り剛性可変機構 5 に出力する。ここで、ステップ②, ④の処理が判定手段の具体例であり、ステップ③, ⑤, ⑥の処理が制御手段の具体例である。

振り剛性可変スタビライザ 4 A, 4 B の一例は、第 7 図に示すように、トーションバー 4 5 が中央部 4 5 C とその左右両端部 4 5 L, 4 5 R とに分割され、中央部 4 5 C に対して左右両端部 4 5 L, 4 5 R が回動自在に枢着されている。左右両端部 4 5 L, 4 5 R は、夫々円柱状の基部 4 6 と、これに連接する断面長方形の板部 4 7 とから構成され、板部 4 7 の先端部が前輪又は後輪間に夫々回動自在に枢着されている。そして、左右両端部 4 5 L, 4 5 R の板部 4 7 が振り剛性可変機構 5 によって回動駆動される。この振り剛性可変機構 5 は、左右両端部 4 5 L, 4 5 R の基部 4 6 の後端に、回動アーム 4 9 を一体に取り付け、これら回動アーム 4 8 を連結間杆 5 0 によって連結し、左端部 4 5 L の回動アーム 4 8 に例えばソレノイド 5 1 の作動子 5 2 を連結した構成を有する。この場合、ソレノイド 5 1 は、図示しないが、その作動子 5 2 に復帰バネが介装され、この復帰バネによって常時は、作動子 5 2 が収縮した状態に保持される。したがって、この状態では、左右両端部

4 5 L, 4 5 R の板部 4 7 がその幅方向を水平方向端状態となり、このため、その断面係数が小さくなっている振り剛性可変スタビライザ 4 A, 4 B としての振り剛性が低下されている。また、この状態からソレノイド 5 1 に通電して作動子 5 2 を最大に伸張させると、第 7 図に示のように、板部 4 7 が 90 度回転してその幅方向が垂直となり、このため、その断面係数が大きくなっている振り剛性可変スタビライザ 4 A, 4 B としての振り剛性が高められる。そして、ソレノイド 5 1 が制御回路 3 からの制御信号 C S が供給された駆動回路 5 3 によって駆動制御される。

次に、作用について説明すると、車両がアスファルト又はコンクリート舗装道路等の比較的路面が平坦な良路を走行している状態では、車輪を通じてサスペンション装置に伝達される路面からの突き上げ力の振幅が比較的小さい。このため、車体のロール量は僅かであり、路面状況検出器 6, 7 からは、第 8 図 (a), (b) に示すように、路面からの突き上げ力による比較的高周波数 (12 ~ 13

Hz) のバネ下周波数成分 5 5 と車体のロール量による比較的低周波数 (1 ~ 2 Hz) のバネ上周波数成分 5 6 とが重複された混合信号となる。そして、この検出信号 D L, D R が信号処理回路 8, 9 で処理され、差動増幅器 1 0 からそれらの差に比例した第 8 図 (c) に示す出力信号 S D として出力される。この出力信号 S D がフィルタ回路 1 1 に供給されるので、このフィルタ回路 1 1 の低域通過フィルタ 3 2 で路面からの突き上げ力に応じたバネ下周波数成分がカットされるので、この低域通過フィルタ 3 2 からは、第 8 図 (c) に示すように、車両のロール量に応じたバネ上周波数成分のみの出力信号が得られる。そして、この出力信号が高域通過フィルタ 3 3 で直流成分が除去されるので、その出力信号は零レベルを中心とする交流波形となる。これが、A C - D C 変換器 3 4 に供給されるので、この変換器 3 4 から第 8 図 (d) に示すように、その実効値に相当するレベルの直流信号 S L に変換されて出力され、これが A / D 変換器 2 でデジタル信号に変換されて制御回路 3 に供給さ

れる。

制御回路 3 では、そのマイクロコンピュータ 3 8 で、例えば 20 msec 每に第 6 図の割込処理が実行される。すなわち、まず、ステップ①でフィルタ回路 1 1 の出力信号を A / D 変換した信号を読み込み、これを路面状況データ R として記憶装置 4 1 の所定記憶領域に記憶する。次いで、ステップ②で記憶装置 4 1 に記憶した路面状況データ R が悪路を表すものか否かを判定する。この場合、良路走行であり、路面状況データ R が設定値 N 1 以下であるので、ステップ④に移行し、このステップ④で良路か否かを判定する。ここで、路面状況データ R が設定値 N 2 以下であるので、ステップ⑥に移行する。このステップ⑥では、インターフェイス回路 3 9 から論理値 "1" の制御信号 C S を振り剛性可変機構 5 に出力する。このため、振り剛性可変機構 5 から励磁電流が出力され、これが振り剛性可変スタビライザ 4 A, 4 B のソレノイド 5 1 に供給されてこれが励磁される。したがって、作動子 5 2 が復帰バネに抗して伸張され

て左右両端部 45L, 45R が 90 度回動されるので、それらの板部 47 の幅方向が垂直となり、振り剛性可変スタビライザ 4A, 4B の振り剛性が高められる。その結果、車両のロール剛性が大きくなり、良路走行時の走行安定性及び乗心地を確保することができる。

また、この良路走行状態から時点  $t_2$  で比較的平坦な砂利道等の小悪路を走行する状態に移行すると、これに応じて車輪を介してサスペンション装置に伝達される路面からの突き上げ力が比較的大きくなり、車体のロール量も増加する。このため、路面状況検出器 6, 7 の検出信号  $D_L$ ,  $D_R$  中の車体のロール量に対応するバネ上周波数成分の振幅が第 8 図(a), (b) に示すように大きくなる。したがって、差動增幅器 10 の出力信号が第 8 図(c) に示す如く、バネ上周波数成分 56 の振幅が比較的大きくなり、フィルタ回路 11 の出力信号  $S_L$  のレベルが第 8 図(e) に示す如く、良路走行時ににおけるレベルに比較して高レベルとなる。このため、制御回路 3 では、そのマイクロコンピュータ

38 で、ステップ①及びステップ②を経てステップ④に移行し、路面状況データ R が所定設定値  $N_2$  より大きいか否かを判定する。ここで、路面状況データ R が所定設定値  $N_2$  より大きいので、ステップ⑤に移行する。このステップ⑤では、インターフェイス回路 39 から論理値 "0" の制御信号 CS を振り剛性可変機構 5 に出力する。このため、振り剛性可変機構 5 からの励磁電流が遮断され、振り剛性可変スタビライザ 4A, 4B のソレノイド 51 が非励磁状態となり、その作動子 52 が復帰バネの力によって収縮し、左右両端部 45L, 45R の板部 47 がその幅方向を水平方向となり振り剛性可変スタビライザ 4L, 4R の振り剛性が低下される。その結果、車両のロール剛性が低下されて乗心地が向上される。

さらに、この小悪路走行状態から時点  $t_3$  で車両が比較的大きな凹凸が連続する大悪路を走行するときには、車輪を介してサスペンション装置に伝達される路面からの突き上げ力が大きくなるので、この分車体のロール量がさらに増加する。こ

のため、路面状況検出器 6, 7 からの検出信号  $D_L$ ,  $D_R$  中の車両のロール量に対応した信号成分の振幅が第 8 図(a), (b) に示すように大きくなり、差動增幅器 10 の出力は、第 8 図(c) に示すように、バネ上周波数成分 56 の振幅が大きくなる。このため、フィルタ回路 11 の出力信号が第 8 図(e) に示すように、その信号レベルが高くなる。したがって、制御回路 3 のマイクロコンピュータ 38 によって、第 6 図のステップ②で路面状況データ R が所定設定値  $N_1$  より大きい大悪路走行であるものと判定され、ステップ③に移行する。このステップ③では、インターフェイス回路 39 から論理値 "1" の制御信号 CS を振り剛性可変機構 5 に出力して、振り剛性可変スタビライザ 4A, 4B の振り剛性を高めた状態に切り替え、車両のロール剛性を大きくして路面に対する車輪の接地性を向上することができ、車両の走行性能を向上させることができる。

また、良路走行時に縦目等のように車両の左右輪に同位相で略同一の振動となる一時的な凹凸を

乗り越えるときには、車体にロールを生じないので、路面状況検出器 6, 7 から同位相で略同一値の凹凸に応じた検出信号  $D_L$ ,  $D_R$  が出力される。このため、差動增幅器 10 から出力される出力信号は両者の変化分が相殺された信号となり、フィルタ回路 11 から出力される出力信号は、略零レベルとなる。したがって、制御回路 3 では、ステップ①からステップ②, ③を経て良路と判定され、ステップ④に移行して、インターフェイス回路 39 から論理値 "1" の制御信号 CS を振り剛性可変機構 5 に出力する。その結果、車両のロール剛性は、良路走行時と同様に大きい状態に維持されることになる。

このように、上記実施例では路面の凹凸状況による車両のロール量に応じて、振り剛性可変スタビライザ 4A, 4B の振り剛性を制御して車両のロール剛性を制御するようにしているので、路面状況に応じた正確なロール剛性制御を行うことができる。しかも、サスペンション装置に伝達されるバネ上周波数成分を検出するようにしているの

で、車両の旋回時等におけるロール量変化も検出することができ、これに応じてロール剛性を変化させることができるとなり、アンチロール効果を発揮させることができる。

なお、上記実施例においては、路面状況検出手段として車両の左右輪のショックアブソーバに掛かる荷重変化を圧電素子19で検出してその差の検出信号を得るようにした場合について説明したが、圧電素子に代えてストレインゲージ等の感圧素子を適用することもできる他、車両の左右側面に超音波距離検出器を配設してその検出信号の差をとるようにもよい。また、第9図に示すように、ショックアブソーバ12のピストンロッド14の変位量を、そのピストンロッド14に変位量検出コイル60を装着し、この検出コイル60をLC発振器61にその時定数を変更するコイルとして組み込み、このLC発振器61から検出コイル60のインダクタンス変化に応じた周波数の発振出力を出し、これを周波数-電圧変換回路62で電圧信号に変換して前記差動増幅器

10に供給するようにもよい。

さらに、振り剛性可変スタビライザ4A、4Bとしては、上記構成に限定されるものではなく、トーションバー45の中央部45Cにおける振り剛性値を調整し得る構成、その他の振り剛性を変化させ得る構成を有すればよい。

また、上記実施例においては、サスペンション装置を構成する振り剛性可変スタビライザ4A、4Bの振り剛性を変化させて車両のロール剛性を制御する場合について説明したが、振り剛性可変スタビライザに代えて減衰力を変化することが可能な減衰力可変ショックアブソーバを制御して車両のロール剛性を制御するようにもよい。

さらに、制御回路3は、マイクロコンピュータ38で構成する場合に限らず、比較回路及びアンドゲート等の電子回路を組み合わせて構成することもできる。

#### (発明の効果)

以上説明したように、この発明によれば、制御信号によりロール剛性を変化させることが可能な

サスペンション装置を備える車両において、路面凹凸状況に応じた車両のロール量を検出する路面状況検出手段と、該路面状況検出手段からのロール量のレベルを判定するロール量判定手段と、該ロール量判定手段の判定結果に基づき所定の制御信号を前記サスペンション装置に出力する制御手段とを具備する構成とした。このため、車両にロールを生じる路面状況であるか否かを判定して、その判定結果に基づき車両に最適なロール剛性制御を自動的に行うことができ、車両の接地性、乗心地、走行安定性等の走行性能を向上させることができるという効果を有する。

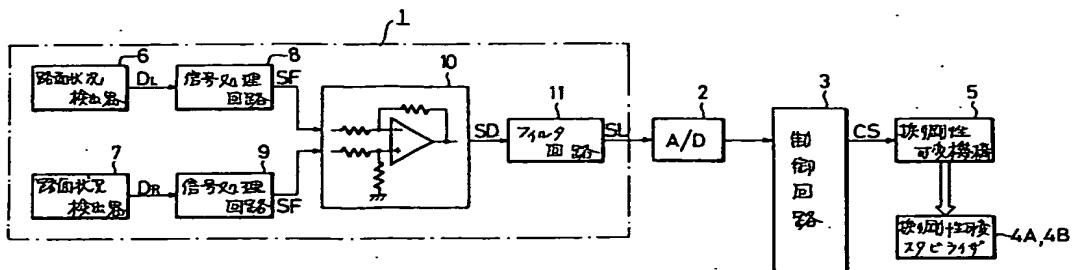
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明の一実施例を示すブロック図、第2図は、路面状況検出器の一例を示す一部を断面とした正面図、第3図は、信号処理回路の一例を示す回路図、第4図は、フィルタ回路の一例を示すブロック図、第5図は、制御回路の一例を示すブロック図、第6図は、マイクロコンピュータの処理手順を示す流れ図、第7図は、振り剛

性可変スタビライザの一例を示す斜視図、第8図は、この発明の作用の説明に供する信号波形図、第9図は、路面状況検出手段の他の実施例を示す系統図である。

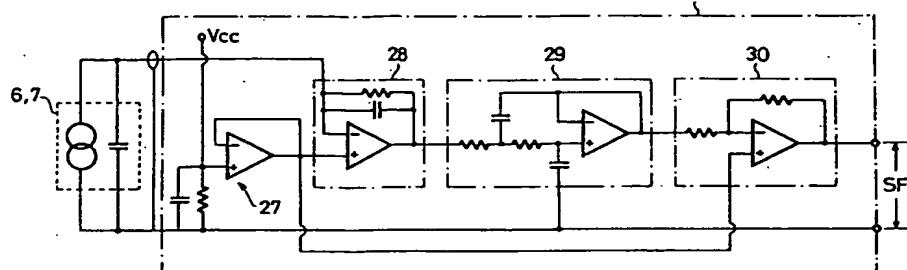
1 ……路面状況検出手段、3 ……制御回路、4A、4B ……振り剛性可変スタビライザ、5 ……振り剛性可変機構、6、7 ……路面状況検出器、8、9 ……信号処理回路、10 ……差動増幅器、11 ……フィルタ回路、12 ……ショックアブソーバ、19 ……圧電素子、32 ……低域通過フィルタ、34 ……A C - D C 変換回路、38 ……マイクロコンピュータ、39 ……インターフェイス回路、40 ……演算処理装置、41 ……記憶装置、60 ……変位量検出コイル、61 ……LC発振器、62 ……周波数-電圧変換回路。

第1図

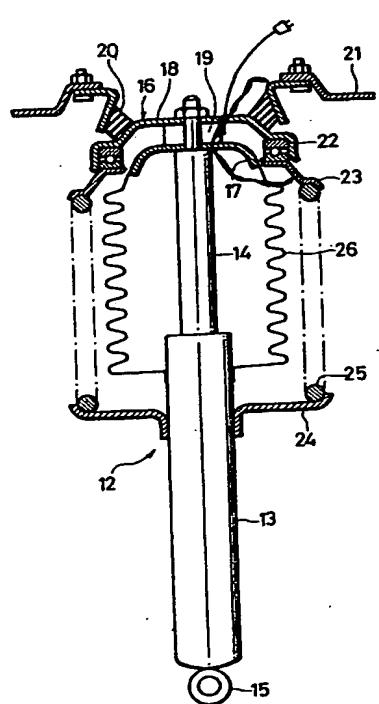


第3図

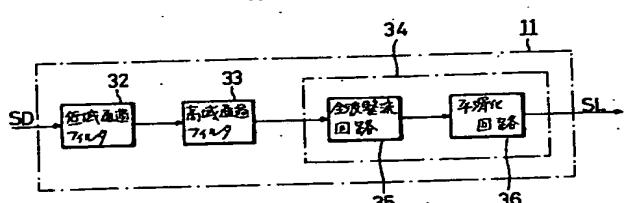
8.9



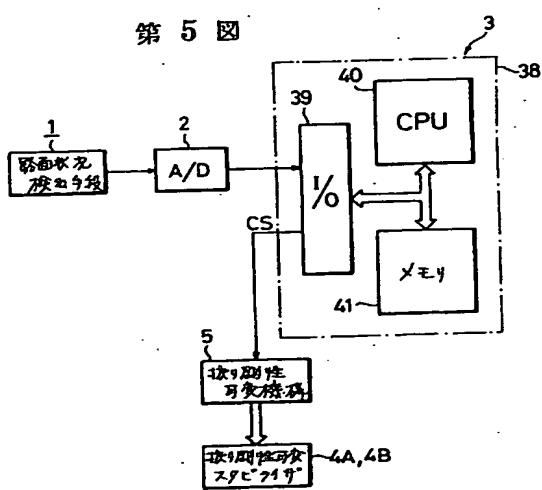
第2図



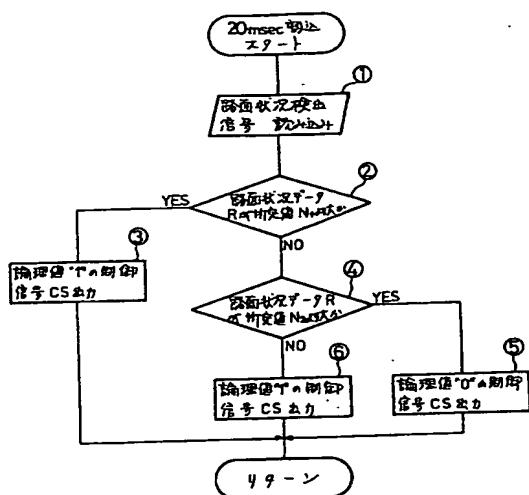
第4図



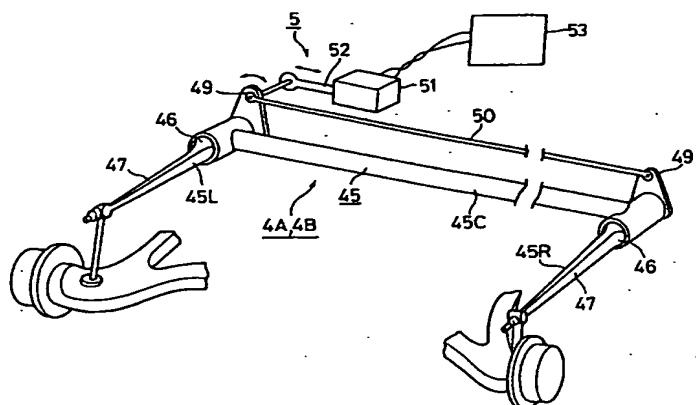
第5図



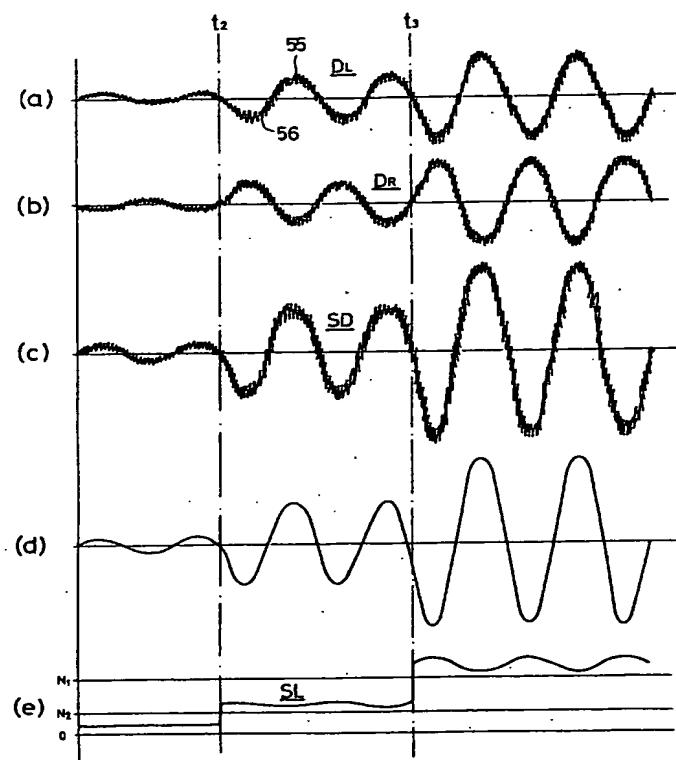
第6図



第7図



第8図



第9図

